

2021年度 保安管理マスター制度 技術保安管理士称号認定試験
露天採掘技術問題 解答と解説

問 1 火災についての次の記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) B火災とは、油などの可燃性液体の火災である。
- (2) 急激な燃焼の拡大をフラッシュオーバーと呼ぶが、フラッシュオーバーになるまでの時間は30～60分程度である。
- (3) 出火原因として、放火より失火（取扱いの不注意や不始末など）による火災件数の方が多い。
- (4) 木材の発火危険温度は260℃である。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P.18 第1編保安管理 第2章火災 第5節消火 2 初期消火と消火器 に記述の通り。
- (2) 誤：テキスト P.11 第1編保安管理 第2章火災 第3節燃焼と火災 3 火災の性状 (1) 発火とフラッシュオーバー に記述の通り。
ただし「約10分以内」である。
- (3) 正：テキスト P.8 第1編保安管理 第2章火災 第2節火災統計 1 出火原因 に記述の通り。
- (4) 正：テキスト P.11 第1編保安管理 第2章火災 第3節燃焼と火災 3 火災の性状 (1) 発火とフラッシュオーバー に記述の通り。

問 2 次の記述について、(イ)～(ホ)に当てはまる正しい語句の組み合わせを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

血液は、赤血球、白血球、(イ) と呼ばれる有形成分と、これとほぼ同量の (ロ) と呼ばれる液体成分とからなっており、心臓の働きによって全身に栄養分や酸素を補給し、老廃物や (ハ) を運び出す仕事をしている。普通の成人男子の血液量は、体重1 kgあたり約80 ccで、体重60 kgの人は約4.8 Lとなる。そして全血量の (ニ) を失うと生命に危険が迫り、また短時間のうちにその (ホ) を失うと死亡すると言われる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	血漿	ヘモグロビン	炭酸ガス	1/2	2/3
(2)	血小板	血漿	炭酸ガス	1/3	1/2
(3)	血小板	血漿	水素ガス	1/2	2/3
(4)	ヘモグロビン	血小板	水素ガス	1/3	1/2

解答 (2)

テキスト P. 42 第1編保安管理 第4章災害発生時の措置 第3節救急法 5 止血法 に記載の通り。

問 3 坑道支保のひとつであるルーフボルト支保に関する次の記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) ルーフボルトは天盤にせん孔した孔の奥にボルトを固定し、このボルトで天盤を吊るす働きをするものであり、軟岩で崩落の危険性が高い箇所では有効である。
- (2) くさび型ルーフボルトは、ボアホールにボルトを叩きこむと、くさびによりとまる。一般的に最も支持力が大きい。
- (3) さや型ルーフボルトは、ボルトの先端が尖ったドリル状になっており、ボルトを締め付けることで岩盤に食い込んで固定される。
- (4) 接着支保ボルトは、接着剤の入ったカプセルをあらかじめボアホール内に入れ、これをボルトで壊して攪拌し、その接着力でボルトと岩盤を固定するもので、やや弱い岩盤でも使用できる。

解答 (4)

- (1) 誤：テキスト P. 67 第1編保安管理 第5章坑内支保 第2節坑道の支保と落盤対策 6 その他の坑道支保 に記述の通り。ルーフボルトは、硬岩の箇所では有効である。
- (2) 誤：テキスト P. 67 第1編保安管理 第5章坑内支保 第2節坑道の支保と落盤対策 6 その他の坑道支保 ① に記述の通り。くさび型ルーフボルトは、内壁がいたみやすく支持力は弱い。
- (3) 誤：テキスト P. 67 第1編保安管理 第5章坑内支保 第2節坑道の支保と落盤対策 6 その他の坑道支保 ② に記述の通り。さや型ルーフボルトは、先端にナットがねじこまれており、ボルトを回すとナットが引きよせられて四つ割りの

さやが広げられて孔壁に密着する。

- (4) 正：テキスト P.67 第1編保安管理 第5章坑内支保 第2節坑道の支保と落盤対策 6 その他の坑道支保 ③ に記述の通り。

問 4 剥土作業に関する次の記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 剥土作業は上部より計画的に行い、切羽の高さは点検できる程度とする。表土が厚い場合、または上下に広範囲にわたり剥土を行う場合には、それに応じ中間に幾つかの段を設けて切羽を幾段かに分けて作業する。
- (2) 表土中には大小の玉石（根無し石）が存在することが多い。玉石が現れた場合に、不用意に作業を進めると、これが不意に抜け落ち災害の原因となることがある。このため、玉石の下方に人が近づかないようにし、玉石状態をよく見極め、側方などの安全な位置から除去作業を行う。
- (3) 厚い表土あるいは鉱床を被覆する岩石層を除去する場合には、モータグレーダ、ブルドーザ、ショベルとトラックなどの機械力により剥土（剥岩）を行う。
- (4) ショベルおよびダンプトラックによる剥土は、階段採掘法の採用とともに広く用いられている。掘削の方法としては、ショベル自体で行うもの、ブルドーザ（リッパを装着する場合は多い）によるもの、せん孔発破によるものがある。

解答 (3)

- (1) 正：テキスト P.89 第2編 露天採掘 第1章 露天採掘法 第2節 階段採掘法 2 剥土・剥岩 (1) 概要 3)剥土・剥岩作業 に記述の通り。
- (2) 正：テキスト P.90 第2編 露天採掘 第1章 露天採掘法 第2節 階段採掘法 2 剥土・剥岩 (1) 概要 4)玉石および岩歯 に記述の通り。
- (3) 誤：テキスト P.90 第2編 露天採掘 第1章 露天採掘法 第2節 階段採掘法 2 剥土・剥岩 (2) 剥土法 に記述の通り。正しくは「スクレーパー、ブルドーザ、ショベルとトラック」である。
- (4) 正：テキスト P.90 第2編 露天採掘 第1章 露天採掘法 第2節 階段採掘法 2 剥土・剥岩 (2) 剥土法 に記述の通り。

問 5 露天採掘における重機を用いた積込・運搬に関する記述について、(イ)～(ハ)に当てはまる正しい語句の組み合わせを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

階段採掘法では、露天の積込・運搬に重機を用いる。ブルドーザによる押込みは (イ) m以下の場合に有利とされている。ホイールローダを使ったロードアンドキャリー法は (ロ) m以下の距離で使用される。ダンプトラックは積込機と組み合わせて最も広く使われている。ダンプトラックによる積込作業能力の算定では、積込機のバケットに入る容量にバケット効率を用いて計算する。発破後の原石の場合では、バケット効率は (ハ) ～0.9 が使われる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)
(1)	200	300	0.5
(2)	100	150	0.5
(3)	200	300	0.8
(4)	100	150	0.8

解答 (2)

テキスト P.98 第2編 露天採掘 第1章 露天採掘法 第4節 積込・運搬 1. 積込・運搬作業 に記述の通り。ブルドーザは100m以下の場合に有利とされており、ホイールローダは、150m以下の距離で使用される。

テキスト P.99 第2編 露天採掘 第1章 露天採掘法 第4節 積込・運搬 1. 積込・運搬作業 (1) ダンプトラックの積込・運搬作業 に記述の通り。バケット係数は発破後の原石では、0.5～0.9である。

問 6 火薬類の取扱いに関する次の記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 火薬類は火気、高温場所および電気施設に近づけてはならない。
- (2) 火薬類には打撃、摩擦、強圧を加えてはならない。
- (3) 火薬類は長時間直射日光にさらしてはならない。
- (4) 火薬類は湿度の少ない所に貯蔵してはならない。

解答 (4)

- (1) 正：露天採掘技術テキスト P.130 第2編「露天採掘」 第2章「火薬類および発破」第1節「火薬類」 7「火薬類取扱上の一般的な注意」 (2) 火薬類の取扱 ①を参照、記述の通り。
- (2) 正：露天採掘技術テキスト P.130 第2編「露天採掘」 第2章「火薬類および発破」第1節「火薬類」 7「火薬類取扱上の一般的な注意」 (2) 火薬類の取扱 ②を参照、記述の通り。
- (3) 正：露天採掘技術テキスト P.130 第2編「露天採掘」 第2章「火薬類および発破」第1節「火薬類」 7「火薬類取扱上の一般的な注意」 (2) 火薬類の取扱 ③を参照、記述の通り。
- (4) 誤：露天採掘技術テキスト P.130 第2編「露天採掘」 第2章「火薬類および発破」第1節「火薬類」 7「火薬類取扱上の一般的な注意」 (2) 火薬類の取扱 ④を参照、「湿度の多い所に貯蔵してはならない」

問 7 潤滑に関する次の記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から一つ選びなさい。

- (1) 軸受において油膜が薄くなって、摩擦面に構成される分子層で数えられる程度の極めて薄い油膜による潤滑を完全潤滑という。
- (2) 軸受の焼けつき現象は、荷重(圧力)それ自体による直接的な油膜の剥離や破断に起因するものである。
- (3) グリースは液状潤滑剤と増ちょう剤からなり、液体状の潤滑剤である。
- (4) グリースのちょう度は、回転速度が大きいほど、荷重が小さいほど、温度が低いほど、ちょう度番号000号の方向の軟らかいものが適当である。

解答 (4)

- (1) 誤：テキスト P.185 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第3節潤滑 2潤滑の機構 (2) 境界潤滑参照。完全潤滑ではなく境界潤滑の説明。
- (2) 誤：テキスト P.186 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第3節潤滑 2潤滑の機構 (3) 軸受の焼けつき参照。直接的な油膜の剥離や破断に起因するものではなく、荷重の増加による摩擦熱の増加から、面の温度が上昇し、その結果油膜が熱的に破断し、ついに焼けつきに至るものと考えられている。
- (3) 誤：テキスト P.187 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第3節潤滑 3潤滑

剤の種類 (2) グリース参照。グリースは液体状ではなく、半固体状または固体状の潤滑剤である。

(4) 正：テキスト P.188 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第3節潤滑 3 潤滑剤の種類 (2) グリース参照。記載の通り。

問 8 スチールコードベルトを用いたベルトコンベアの最大運転張力について、次の条件で計算した場合、最も近いものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

<計算条件>

使用するベルトの強度	500[N/mm]
使用するベルトの幅	900[mm]
安全率	7

(1) 64[k N] (2) 450[k N] (3) 1,575[k N] (4) 3,150[k N]

解答 (1)

テキスト P.249 第6章 運搬 第2節 ベルトコンベア 2. ベルトコンベア構成部品 (1) ゴムベルトより、「ベルトの安全率の算出は、((使用するベルト強度) × (ベルト幅) ÷ (コンベア機器の最大張力Fmax) により行う。」とある。

設問ではベルト強度、ベルト幅、安全率の値が示されており、コンベア機器の最大張力Fmax は次式により与えられる。

$$\begin{aligned} \text{最大張力 } F_{\max} &= (\text{使用するベルトの強度}) \times (\text{ベルト幅}) \div \text{安全率} \\ &= 500 \times 900 \div 7 \doteq 64,286 \end{aligned}$$

より少ない値となる。

問 9 次の記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 事後保全 (Breakdown Maintenance) は、設備を寿命まで使用するため経済的であり、理想的な保全方法である。
- (2) バイブレーションフィーダでは、複数個のバイブレータを取り付けても長い距離を運搬することは難しい。

- (3) 油圧装置は、直接にギアで伝える装置とほぼ同様のエネルギー損失となる。
- (4) ツインスクリュウ圧縮機では、一對のオスロータとメスロータを噛み合わせて回転させ、空間容積を減少させて空気を圧縮する。

解答 (4)

- (1) 誤：テキスト P. 200 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第5節設備保全 2 PMの意味と保全方式 (2) 事後保全：BM に記述の通り。事後保全 (Breakdown Maintenance) が理想的、とまで言えない。
- (2) 誤：テキスト P. 245 第3編機械 第6章運搬 第1節フィーダ 2 フィーダの構造 (6) バイブレードイングフィーダ に記述の通り。
- (3) 誤：テキスト P. 240 第3編機械 第5章油圧および油圧機械 3 油圧の特徴 (2) 油圧の短所 に記述の通り。
- (4) 正：テキスト P. 226 第3編機械 第4章圧縮機 第1節容積圧縮機 1 ねじ式圧縮機 に記述の通り。

問 10 交流電源の周波数が60 Hzで、極数8 P、すべりが5 %の三相誘導電動機の1分間あたりの回転数 (rpm) はいくらか、最も近いものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 456[rpm] (2) 855[rpm] (3) 900[rpm] (4) 2,880[rpm]

解答 (2)

テキスト P. 289 第4編 電気 第2章 電気機器 第2節 誘導電動機 1 誘導電動機概要 (3) 三相誘導電動機の特徴

回転子の速度 N は、

$$N = N_s (1 - S) =$$

よって、

$$N = 120 \times 60 \times (1 - 0.05) \div 8 = 855 \text{ [rpm]}$$

問 1 1 次の記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 光度とは、光源の強さを表し、単位はルクス (lx) である。
- (2) 抵抗加熱は、直接電源に繋いだ導体の発生熱で加熱する方式で、家庭用電熱器、鉱山電車で暖房などがある。
- (3) 鉛蓄電池は、陽極板として二酸化鉛、陰極板として海綿状の鉛、電解液として希硫酸を用いている。
- (4) 電力開閉装置の接触器 (コンタクタ) は、電動機の頻繁な始動停止や、電動機の過電流保護に用いられる。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P. 305 第4編 電機 第4章 電機応用-照明、および電池 1. 照明一般 (1) 照明 に記述の通り。光度の単位はカンデラ (cd)、ルクス (lx) は照度の単位。
- (2) 正：テキスト P. 306 第4編 電機 第4章 電機応用-照明、および電池 2. 電気加熱 1) 抵抗加熱 に記述の通り。
- (3) 正：P. 310 第4編 電機 第4章 電機応用-照明、および電池 4. バッテリー (1) 原理 に記述の通り。
- (4) 正：P. 294 第4編 電機 第3章 開閉器, 制御装置および保護装置 第1節 電力開閉 2. 開閉器の種類 (2) 接触器 (コンタクタ), 開閉器 (スイッチ) 1) 接触器 に記述の通り。

問 1 2 エアロゾルを構成する微粒子であるエアロゾル粒子についての以下の記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 粉じん・・・工学的には液体微粒子の総称で、物の破碎、選別、たい積、運搬などによって発生する。
- (2) ヒューム・・・液体から発生した蒸気が大気中で再度固化して微粒子となったもの。
- (3) スモーク・・・不完全燃焼から生じ、主として不燃物および灰分などの微粒子が燃焼ガス中に混在浮遊した状態のものをいい、通常は色を有する。
- (4) ミスト・・・常温常圧のもとで液体の微粒子。

解答 (4)

テキスト P. 323 第5編 鉱害防止 第1章 大気汚染 第1節 大気汚染の概況 3. 汚染

物質別大気汚染の状況（3）浮遊粉じんと浮遊粒子状物質 に記述の通り。

- (1) 誤：工学的には固体微粒子の総称が正しい。
- (2) 誤：固体から発生した蒸気が正しい。
- (3) 誤：主として可燃物が正しい。
- (4) 正：記述の通り。

問 13 幅 0.5[m]、深さ 0.5[m]の水路において、浮子（ウキ）による流量測定を行った。

水路における水深は 0.4[m]であり、10[m]の測定区間の流下に 20 秒かかった場合の 1 分間あたりの流量はいくらになるか、最も近いものを (1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

なお、平均流速は、測定区間の流下時間から求めた表面最大流速に 0.75 を乗じたものとする。

- (1) 0.075[m³/min] (2) 4.5[m³/min] (3) 5.6[m³/min] (4) 18.0[m³/min]

解答 (2)

テキスト P. 391 第 5 編 鉱害防止 第 2 章 水質汚濁 第 5 節 測定技術 1. 流量測定 (3)流速計による測定 に流量算出の考え方が記述されている。

水路の水流の断面積は、水路幅 0.5 m×水深 0.4 m=0.2 m²

平均流速は、10 m÷20 秒×0.75=0.375 m/s

したがって、1 分間あたりの流量は

$$60 \times 0.2 \text{ m}^2 \times 0.375 \text{ m/s} = 4.5 \text{ m}^3/\text{min}$$

問 14 鉍害関係に関する次の記述の内、最も適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 物質の燃焼に伴い発生する一酸化窒素 (NO)、及び二酸化窒素 (NO₂) を NO_x と呼ぶ。一般に燃焼温度が高いほど、また燃焼時間が長いほど発生量は多くなる。
- (2) 集じん効率を高めるため、バグフィルタとサイクロンを直列で設置させる場合、バグフィルタを先に通した後の排ガスをサイクロンで捕集することが望ましい。
- (3) 人の耳には聞こえないが、高周波音や超高周波音は、窓などの建具をがたつかせたり、人間に圧迫感などの生理的、心理的影響を与える気味の悪い公害といわれてきた。
- (4) 懸濁物質の沈降処理を行う場合、粒子と液体との密度差が大きいほど、粒子の径が大きいほど、また液体の粘性係数が大きいほど、粒子の沈降速度が大きくなる。

解答 (1)

- (1) 正：テキスト P. 322 第5編鉍害防止 第1章大気汚染 第1節大気汚染の概況 3. 汚染物質別大気汚染の状況 (2) 窒素酸化物 に記述の通り。
- (2) 誤：テキスト P. 346 第5編鉍害防止 第1章大気汚染 第4節大気汚染防止技術 (4) 集じん機の種類と原理および機能 図 5. 7 プレダスタを用いた集じん回路 の通り。直列で据え付ける場合はサイクロンが先となる。サイクロンは粗大なダスト分離に適しているが、微細な粒子の捕集はバグフィルターが適している
- (3) 誤：テキスト P. 403 第5編鉍害防止 第3章騒音・振動 第1節騒音・振動概論 6. 超低周波音 に記述の通り。正しくは低周波音、超低周波音である。
- (4) 誤：テキスト P. 376 第5編鉍害防止 第2章水質汚濁 第4節水質汚濁防止技術 3 坑廃水処理技術 (1) 坑廃水の処理 に記述の通り。液体の粘性係数が小さいほど沈降速度は大きくなるため。